
研究ノート

造船産業における取引関係と船用工業メーカーの行動パターン

具 承 桓
加 藤 寛 之

1. 本研究及び調査の目的

本研究の目的は、成熟産業である造船産業における取引慣行およびサプライヤー・システムの特徴、サプライヤーの行動パターンを明らかにすることである。具体的には、造船所と船用工業メーカーに対する構造的インタビュー調査を通じて、日本の自動車産業のサプライヤー・システムの特徴を念頭に置きつつ、産業分析を行った上、船用工業メーカーを取り巻くビジネス環境と取引及び行動パターンなどについて試論的な分析を行う。

製品開発プロセスにおける両社あるいは複数の企業がどのような関係にあるのか、どのような取引形態をとるのかは、企業競争力を左右する要因とされ、サプライヤー・システム論という領域において多くの研究がなされてきた。特に、自動車産業の場合、多くの部品を多くの外部組織との取引によって成り立っており、当該企業の成長やイノベーション活動も取引関係の進展とその関係性がベースとなっている。日本の自動車産業におけるサプライヤー・システムは、信頼に基づく長期取引、見える少数者間の有効競争、設計と量産をまとめて任せる取引が特徴とされる（藤本、1997）。

ところが、造船産業は、自動車産業とは違って大型人工物ならではの特徴を有している（具、加藤、2013a, 2013b）。船舶は所有者や使用者からみて設備になるため、造船は受注型産業である。造船産業は、景気変動の不確実性と長いリードタイム、ドル建ての決裁などのビジネス・システムの不確実性が高く、船用部材の内製化率は限りなく、ゼロに近い産業である。すなわち、造船所からみたサプライヤー・システムは、動力源や関連コア部品までも国際ライセンスを取得している限られた主機メーカーなどから調達する水平分業型構造である。

こうした産業特徴を有する造船産業は、戦後逸早く世界のトップ産業になったものの、2000年代に入り、韓国や中国造船産業にその座を譲ることになった。後発国のキャッチアップから競争力を維持、強化するためには多様な戦略的な試みが必要とされる。世界貿易の拡大による市場膨張と縮小の変動の中で、魅力のある船舶の提案は、異なる次元での競争優位性をもたらす。例えば、三星重工の躍進の背後にある多様な船舶の提案があったわけである。しかし、ある一定の市場セグメンテーションを中心に事業展開を図る、相対的に中堅企業の戦略的ポジションからみると、製品イノベーションは環境規制、燃費改善などといった改善的なイノベーションに留まっている。日本企

業は、Abernathy (1978) 流の「生産性のジレンマ」の状況にあり、生産性向上にイノベーションの重点がおかれていると思われる時が多くなっている。Henderson and Clark (1990) が言う「アーキテクチャライノベーション (architecture innovation)」により、既存船舶のデザインを維持しながら、見えない部品間の結合のイノベーションを通じて競争力向上を図ることも考えられる。こうした場合、内製化率が低く、殆どの船用機器に関する知識、すなわちコンポーネント知識を組織内に持つておらず、外部に依存している場合、外部企業（船用工業メーカー）の状況や行動パターンを把握することが重要になる。または、新しい製品イノベーションを試みる際には、自動車産業で見られるようなサプライヤーとの協力的な関係ではないと、新しいイノベーションは難しくなる可能性が高い。

そこで、本研究は、このような問題意識に基づき、船用工業メーカーの特徴と取引関係について試論的な分析を行う。研究方法としては、船用工業メーカーに対する構造的なインタビュー調査と現場調査を行った。また、公開資料および各種データなど2次資料を用いた。船用工業メーカー6社を対象に2009年に実施されたものであり、対象企業はA～F社である。なお、Z社は日本の中手造船企業（造船所）である。また、調査時点がかなり古いことを認識しつつも、あえて本稿にまとめる理由は、基本的な内容や特徴はいまだに維持されているからであり、一方で後述するような議論もあまり見当たらないからである。

2. 造船産業を取り巻く構造的特徴と環境

2.1. 市場取引構造と関係

造船産業の分業構造をみると、次のような特徴がある。

(1) 取引関係：少数者の船用工業メーカーとの長期継続的取引

基本的に当該製品（部品）の取引は、1社ないし2社が製品設計と生産を担っている。外注調達部品の多くは、少数者の船用工業メーカーが担っており、そうしたメーカーと長期継続的な取引が行われている。こうした取引関係の特徴は自動車産業のサプライヤー・システムで見られるものと同質的である。

(2) サプライヤー・システム構造：砂時計型

造船所—1次メーカー (Tier1)—2次メーカー (Tier2) という供給連鎖の側面をみると、1次メーカーと造船所との間では、当該製品を供給できる1次メーカーが少ない。これに対して、顧客である造船所の数は多い。つまり、1次メーカーの立場でみると、多くの顧客を取引先にしている企業が多い。また、1次メーカーの場合、約7割の部品を2次メーカーなどから調達している多層的な取引構造を形成している。

一方で、2次メーカーの多くは造船産業に特化しているよりも、別の陸上事業を行っており、多様な産業に多角化している。2次メーカーは数多い。メーカーの数という側面からみると、供給連鎖の頂点にある造船所が多く、1次メーカーが少なく、2次メーカーが多い構造になっている。したがって、造船産業のサプライヤー・システムは、1次メーカーの層が細い、2次が少ない逆ピラミッド構造であり、3次メーカーまで含めると砂時計のような構造になっている。

(3) 高い外注率

最終顧客である船主のニーズを船舶という製品システムとして創造する造船所は、ほとんどの船舶の構成部品を外注している。つまり、外注率が高い。外部調達取引形態は、自動車産業でよくみられる特殊設計や承認図設計ではない。ほとんどの機能部品は船用工業メーカーのラインアップ（カタログ製品）から選択し、若干のカスタマイズ要請に対応した上で納入する形になっている。逆にいえば、船舶の大きさ、容積、仕様は様々であるが、船用工業メーカーは顧客（造船所／船主）の要求のバリエーションを事前に用意したカタログで吸収し、対応している。

取引構造の特徴、すなわち、長期継続取引、高い外注率、多層的な取引構造などは、自動車産業でみられるものと形式的には類似に見えるものも多い。しかし、取引の際、自動車産業でみられるような少数者の有効競争による「競争メカニズム」はあまりみられない。よって、船用工業メーカー側の交渉力が高いといえる。

また、産業構造は水平分業構造になっている。つまり、船舶システムの設計、構成部品間の機能及び構造的なインターフェースに関するものを担うのは造船所であるが、多くの機能部品の仕様や条件が船舶設計の制約条件となる。言い換えると、船用工業メーカーの多様な取引先の存在は、製品システムにおけるコンポーネント知識の多くを船用工業メーカーが有しており、個別の機能部品ごとに分散していることを意味する。したがって、構成部品間の機能の再定義、機能及び構造的なインターフェースの調整が必要になる。もしくはこれらを行なう場合は、必然的に船用工業メーカーとの連携が必要とされることを意味する。

2.2. 造船産業の構造的な特徴

(1) 労働集約的かつ資本集約的産業

しばしば造船産業は、その建造工法において人手に頼る溶接作業で成り立っているため、組立労働集約的産業としてみなされる。例えば、船殻の人件費の割合は約3割を占めるが、多くの作業は協力（請負）会社との分業と協調によって行われているため、その分を合わせると約3.5～4割を占める。すなわち、溶接、塗装、艀装などの多くのタスクが協力会社に社内外注されている。こうした側面から造船産業は組立型労働集約産業とみなされることがある。

しかし、船舶の生産は組立型労働集約的産業の側面だけではなく、設備産業の側面が非常に強い。年間で生産可能な船の隻数と生産可能な船の大きさ、すなわち建造能力は船台・船渠の大きさ（幅

と長さ)とクレーンの能力, その数に大きく左右される。なぜなら生産工程において, ブロックの大きさをどのくらいにして組立するか, 工程編成をどのようにするか, 仕掛品の搬送方法などは, クレーンの能力とその数に大いに依存するからである。このように, 巨額の投資を伴う設備によって大きく左右される設備産業の側面が色厚い。この点で船舶造りは組立ラインや組立テーブルなどで簡単に位置変更や搬送ができるものではない大型人工物を創造する産業である(具・加藤, 2013b)。

また空間的な制約条件が厳しい産業である, 艀装や塗装工程の作業場, 岸壁の長さなどに, 工程編成, 工場内物流, 建造可能な船型や大きさが制約される。この点で, 造船所の立地と規模, 自然環境の状況が造船所の生産オペレーションの特殊性と拡張を制約する条件になるのである。日本の造船所は戦前からの企業が多く, 当時の造船産業の規模や特徴を反映しているため, 一ヶ所に集中した大型造船所の建設と拡張は戦後制約されてきたと考えられる。

(2) 3つの不確実性のある受注産業

造船産業は受注産業であるが, 他産業に比べて, 下記のような不確実性を抱えている。

- 市場の不確実性: 景気循環による受注の不確実性
- 価格の不確実性: 船価変動の激しい受注産業
- 材料費・為替の不確実性: 材料や為替変動によるリスクの高さ

これらの不確実性は, 造船所に生産平準化をなんとか達成しようとするオペレーションマネジメントの志向性を維持させる一方, 為替や材料変動によるリスクを低減しながらある程度安定受注枠や売上を確保できる国内陸事業への多角化展開といった行動をとらせる。また, こうした造船所の行動と類似に, 船用工業メーカーの場合も継続的な安定受注, またはそれをとれる取引相手の模索, そして造船事業の収縮期に対応できる陸事業への多角化行動をとってきたと思われる。

(3) 産業のライフサイクルサイクルとイノベーションの特質

周知の通り, 造船産業は長い歴史を有する産業である。他の産業に比較して技術が安定している。よって, 生産工程を中心としたインクリメンタルなイノベーションが重視される。基本的に船舶という製品システムの製品革新よりも生産工程におけるイノベーションを通じた生産性の向上や効率性の上昇が図られた産業である¹⁾。多くの造船所や船用工業メーカーのイノベーションの重点は「生産プロセス」にあった。

1) 多様な貨物の輸送というニーズに対応するため, 貨物の特性に特化する形で新しい製品セグメンテーションが創造されてきた。1960～70年代にはコンテナ船をはじめとする様々な専用船の開発が行われた。こうした製品イノベーションは製品機能および付加価値の向上には繋がったものの, 従来の船舶システム自体を一変するようなラディカルイノベーションではなかった。他方, 国際機構の規制への対応により, 船舶の構造が改善されたことはあった。例えば, ダブルハブ構造はその代表的な例であろう。

しかし、1990年代末より、中国をはじめとする新興国の経済発展に伴い、世界貿易量の増加、エネルギー資源の移動量の増加が船舶需要の急増加をもたらした。産業技術の側面では成熟期を迎えたものの、予期せぬ市場需要の急成長が同産業の脱成熟化をもたらす外部要因になっている。加えて、船舶の大型化と海上構造物（FPSO など）などの製品のイノベーションも活発となった。

こうした環境変化の下、既存の業界構造に大きな変化が生じた。既存の大手造船所が環境変化にうまく対応できず、その結果として相対的に競争力が低下する中、Z社などの中手造船所が躍進した。これは同時に、船用工業メーカーにとっては、主要顧客が旧大手から旧中手へと大きく変化したことを意味する。

3. 船用工業メーカーの行動パターン

先述した造船産業における取引構造および産業構造的特徴は、SCPモデルによれば、船用工業メーカーの行動パターンを規定すると考えられる。船用工業メーカーの行動パターンを分析することに当たって、企業規模（売上高、利益率、従業員数）と多角化の程度（陸事業の比率）、収益性（利益率）、アフター・サービス比率、顧客依存度（国内造船所依存度とZ社依存度など）を調べた上、製品の特徴や垂直統合度によりビジネス環境やイノベーションへの行動などについて考察する。なお、守秘義務のことで、社名は匿名にすると共に、個別会社の概要は省略する。

3.1. 船用工業メーカーに対する構造的インタビュー調査内容の概要

まずは、主力製品、製品の特徴と独立性、垂直統合度、製品・業種 多角化、市場（海外展開）などの側面から考察を行う。

(1) A社

主力製品について：主力製品は、ボイラー（補助ボイラー）である。売上比率は船のトレンドに応じて変化するという。つまり、バルクキャリアやコンテナ船など船舶の種類によって対応できる製品ラインアップになっている。1基当たりの価額も高額で、セットで売る場合もある。

製品の特徴と独立性：ボイラーそのものの構造はシンプルである。そのため、メーカーではなくても修理可能であり、修理業者もいる。構造は、二つの種類がある。チューブの中に水がある水管タイプと煙管タイプがある。前者が1980年くらいに構想され、2年後に商品化されたもので、現在の主流になっている。もう1つのタイプ、煙管は耐久性が良いものの、熱伝導率が悪い。逆に水管は、焼損などダメージを受けやすく、オーバーヒートしやすいが、効率が良い。そのため、1980年代のオイルショックの直後、煙管から水管に変わった。つまり、省エネ重視によって、水管が主流になったのである。しかし、調査時点では掃除など取り扱いが容易であるため、煙管が主流になっている。燃料のC重油の質が悪化したため、掃除のしやすさが重要となったからである。製品に要

求されるもっとも重要なものは、信頼性とメンテナンス（クリーニング）である。現在、メンテナンスに重要な伝熱管は消耗品で、専門業者が修理作業をやっている状況である。

競合関係・経営状況：溶接技術を背景にした船級協会の認可が参入障壁となっている。最大のライバルはデンマークのオルボルグ社である。同社の場合、大型ボイラーが得意分野であり、比較的大型のケーブサイズとアフラマックス向けの製品が多い。生産オペレーションのすべては中国で行っており、設計はデンマークでやっている。他社とは製品カテゴリーや顧客などで棲み分けができていて、大型や小型、あるいは地域の顧客先別に済み分けているのが現状である。別のボイラーメーカーは四国に拠点があり、四国の造船所が主な客先である。同社とは客先の立地する地域で棲み分けしている。製品も家庭用ボイラーが主力であるため、あまり競合の脅威と感じない。

垂直統合度・取引関係：垂直統合度は、構成部品の約7割が外部から調達されている。よって、船用工業メーカーの平均的な数値で業界の中では普通である。

製品・業種 多角化：売上高が低く、陸事業への依存度が低い。国内造船所におけるマーケットシェアは約3分の1でその中で、Z社への依存度が約3割弱を占める。

市場（海外展開）：国内顧客が中心であるため、海外進出などへの積極的な動きは見受けられない。

(2) B社

主力製品について：基本的に発電機とモーター、ファン、スターターパネルなどである。主力製品である発動機は成熟製品である。フルモデルチェンジは5～10年で非常に長い。発電機の構成部品は、200～500点の部品からなる。販売単位は、発電機、モーター、ファンといった個別の機能単位の製品として販売している。

製品の特徴と独立性：発注取引をみると、まずB社から仕様書をエンジンメーカーに出す。不具合（相性問題）はエンジンメーカーが判断する。相性問題が発生したとき、調整するのは軸の方で行うため、エンジンは変更できない。

国内において、契約は直接造船所と交わす。そのため、2次サプライヤーではない。しかし、納入は間接的に行われる場合が多い。エンジンとシャフト、発電機をつなげてエンジンメーカーが造船所に納入する形態である。モーターはポンプメーターに送って組み立てて、造船所に納める。ファン（径1mくらい）は同社から直接納入する。発電機単体で納めても、アセンブルを造船所がエンジンメーカーに依頼する形態がとられている。製品技術は安定かつ成熟化している。そのため、それをいかに効率よく造るかという生産エンジニアリングが焦点となる。製造しやすいデザインで、小さく、軽く、速く製造するかに重点がおかれた製品である。10年前と比べると、ものを生産するスピードが3倍になっている。設計改善による生産の効率向上が背景にある。軽量化は磁器学がメインで、物理的にこれ以上小さくできない限界がある。そのため、付随する部品を小型化することしかできない。よって、小型化の進展はあまりない製品である。

設計期間も10年前と比べて3分の1になっている。ベースの設計期間は1～2年である。ベース

が出来た後は、標準仕様書とオプションだけを変更し、組み合わせる。技術的に成熟しており、部品構成は変化しないので、調達先の振り分けに悩むことはない。そのため、作れるところも限られている。船用機器はほとんど同様である。基本設計の内容が大きく変わることはない。ただし、工作機械の変化に合わせて、設計が変更されることはある。

取引においてもっとも厳しいのは納期である。エンジンメーカーの工程表より遅れると、その先の納期に影響してしまうからである。よって、エンジンメーカーの日程に合わせ、なるべく早めに納入する形態が一般的にとられる。契約書上、納期違反によるペナルティなどについては名文化されていないケースが一般的である。

垂直統合度・取引関係：内製率は金額ベースで20～30%であり、調達率70%以下を目標にしている。仕入れ先メーカーは船用専門ではないところが多い。取引先とは長い付き合いがあり、図面に表現されない部分でも、共通理解ができる関係にある。船用機器は品質、耐久性が重要なので、長期取引関係が重要であるという。重要な構成部品においては、社内あるいは子会社で生産している。競争構造は、基本的に寡占状態の市場で、競争密度はあまり高くないと判断される。メンテナンスは専門修理業者が行っている。

製品・業種 多角化：船舶関係事業が90%を占めており、残りは陸の事業で、多角化している。造船産業の景気循環によるリスクをヘッジしている。一時期、電力自由化のころ、陸上用自家発電事業を行ったことがある。

競合関係・経営状況：売上比率は発電機・モーターが約7割を占める。納入先造船所のシェアは、その造船所の隻数、伸び率に比例する。ある意味で、造船所と運命共同体的な側面がある。国内にライバルがあり、ライバル企業とは、顧客を棲み分けている。海外のライバルは、現代電機、ABB（北欧）、ルロア・ソアなどがある。配電盤だと、T電気もライバルになる。

市場（海外展開）：海外顧客は韓国企業が主たる顧客である。STX（エンジン）、大宇、三星重工業の割が高い。国内顧客としてはZ社とユニバーサル造船がある。売上に占める内外の比率をみると、国内の方が70～80%を占めており、残りを韓国や中国などの企業が占める。顧客による製品仕様要望は基本的にあまり変わらない。しかし、エンジンの場合、韓国顧客の中ではその仕様が特殊で無理な要求をする場合もある。中国顧客の場合、1次ではなく、2次サプライヤーとして関わっており、その間に日本のメーカーが介入するケースがある。

(3) C社

主力製品について：1892年ルドルフがディーゼルエンジンを作った後から、製品は基本的に変わっていない。いかに小さく、コンパクトに高性能にするかなど、性能や小型化においては常に改善すべき課題になっている。主機と違う設計はオリジナルスペックを自分で決めるところもある。主機はライセンス生産に分化されている。主要パーツはクランクシャフトで、構造的には変化はなく、小型化の傾向は常にある。なぜならば、設置台数も多く、1台が大きいので、多くのスペースをとる。

しかし、小型化は、出力アップとのトレードオフ関係にあるため、難しい技術課題である。燃料消費率の改善とシリンダの圧力に耐えられる強度と重量との関係を技術的に同時に解決しなければならない。製品の競争力の重要なポイントは出力、燃費、小型化、原価である。基本は、安定的にエンジンの回転数を維持することで、電流の流れを安定させ、発電を図らなければならない。船の状態（停泊、運行など）に合わせて機能できるように設計する必要がある。回転数が変わるモノだと、安定的な発電はできない。船は発電が止まるとアウトなので、一台は予備として設置する。全く同じモノを3台、同じスペックで同じ大きさのものを搭載するため、3～4台をセットで取引を行うことになる。そのため、製造上のメリットは大きい製品である。

製品の特徴と独立性：製品構造はあまり変わっていないが、材質や構成部品は変わってきた。モデルチェンジ・サイクルは10年～15年。2011年に環境対策エンジン、2016年にノックス制限が出来て、それにあわせて開発改良が必要となった製品である。平均寿命は10年である。船に付けたら本体そのものの交換はしないが、構成部品の交換は行う。その対象の主たるものはシリンダ・ピストン・バルブである。約30年のサイクルバリューであり、アフター・サービスが必要である。その交換は乗組員の機関士が行うため、できる限りメンテナンスしやすくすることが求められる。内製部品は3割以下くらいであり、受注生産である。また、要素技術は主に材質と構造によって変化する。

垂直統合度・取引関係：取引パターンは長期取引である。部品点数は約2万点である。取引先は2千社に上る。同社からの調達先は、船用関連専門企業は少ない。その理由は受注産業であるからである。2次サプライヤーの場合、中小企業が多く、様々な企業を相手にしている。船用業界は景気変動に大きく影響を受けるため、2次サプライヤーの能力を考慮すると、景気が良い時は発注できない場合もあるという。特に、特殊部品が車より多く、部品点数も多い。

製品・業種 多角化：専門度が高い。

競合関係・経営状況：国内20の造船所への依存度は大きい。受注量が多いとその顧客への依存度は高くなる。国内はライバル1社、他に内燃機、主機補機があり、補機関のメーカー数社が争う寡占市場である。国外は、ワルチラ、マンキャタピラ、MAK、現代、STXなどがあり、グローバル競争は年々激しくなっている。価格競争力という面では特にそうである。近年には、中国もライセンサーとしてやっており、OEMとの合併も盛んになっている。同社の強みは設計であって、そこに特化している。また、造船産業大国である韓国や中国は、国を挙げて造船産業に力を入れているが日本はそうではない。

船は調達品の割合が7割を占めるが、そのうち主機の値段がもっとも高い。次に値段が高いのが発電機である。そのため、内製化している。

市場（海外展開）：中国に2工場でOEMを行っている。主要パーツは日本から送る生産体制になっている。主要取引先は国内大手中手であるが、約4～5割を中国や韓国などの海外メーカーに輸出している。

(4) D 社

主力製品について：主力製品は配電盤である。配電盤そのものは規格品で、差別化の対象になりにくいものである。納入形態は製品としての配電盤に加えて電装工事を一緒にやり、設置までである。ほとんどの部品は外部調達で、組み合わせをどのようにするかで付加価値が決まる製品である。その組み合わせの際に、機能レベルを決めるソフトを内製化することで、他社との差別化を図っている。また、船舶電装工事は免許によって規制されているため、一定の参入障壁になっている。しかし、同製品分野の競争も激しい。生産はベトナムで行うことでコスト競争力を保とうとする。メンテナンスビジネスはあまりできない状況にある。

製品の特徴と独立性：船主や造船所がカスタマイズ要求を出しやすい部分である。仕様変更の際には、電気はかならず変わる。そのため、船主の要求に応じた対応が必要になる。造船所からすると、同製品は仕様変更の優先順位が低い。電気系は仕様変更がしやすい。カスタマイザー能力が必要とされる。その背景には、電装部分が技術的に柔軟な側面があり、また、同社が有するノウハウによって仕様変更要求能力が高い。電送工事と配電盤、両方を手がけているので、設置作業に伴う設計変更の融通が利くという強みがある。

配電盤と電装の両方を手がけているのは、創業当時からである。そもそもは電装工事（バッテリーの修繕）事業が中心で、途中でパネルを作る事業に展開していった。他社が両方手がけることができないのは、配電盤の技術職と地元の電装工事技術者の両方が必要になる。その作業は、船に詳しい作業者ではないと、困難な場合が多い。また、先述したように、配電盤工事をして、ソフトも内製しているのは同社のみである。これらの強みが競争力になっている。さらに、コンピュータは、陸上のものをそのまま流用できず、それなりの設計変更が必要で、認定品として搭載される。

発注と納入の際、発電機の台数によって、配電盤の大きさや数が変わる。メンテナンスは法律で義務づけられている。無線は年1回、エンジンモニターはドックの時に交換する。交換は同社がやる場合もあれば、専門会社に請け負う場合もある。納入したモノに対して、必ず自社がメンテナンスを担うわけではない。

垂直統合度・取引関係：構成部品の内製率はゼロに近い。ほとんど購入品である。組み合わせ、マッチング、いかにスペースに納めるかが重要なノウハウである。コンピュータは基盤設計をして部品のハンダ付けをしている。弱電部門があるので、ソフトウェアは内製している。上記でみたように、電装工事から配電盤へ、また最も付加価値のある領域、すなわち設計業務などに必要なソフトを内製しているのが強みである成長の歴史の中で垂直統合度を高める動きを取ってきた企業であることがいえる。

製品・業種 多角化：企業グループとして展開している。造船産業のリスクヘッジのため、陸の事業に手がけることもある。

経営状況・競合関係：まず、経営状況についてみると、D社の売上は、配電盤と電装工事、商社業務が3本柱となる。配電盤の売上げ寄与度が3分の1である。配電盤と電装工事業業をあわせて、

売上の3分の2がものづくり系である。ここでいう電装工事は、陸上の電気工事を船の上で施工すること（海上艤装）を指す。陸上の場合、マンションのような構造物ができあがった後に、電装の擬装工事が行われる。船舶の場合は、陸上の電装工事に比べて、機関エンジンが大きいこと、特殊なケーブルを使用していること、衛星を使った無線を使うことなど、規制が定まっている。それは、内線規定、JG NK など、法規的に異なる。これらの作業は、免許を要する認可業務であるため、船舶電装業と呼ぶ。海上艤装は、自分で行う造船所もあるし、電装工事業者に外注している造船所もある。製品搭載作業は差別化要素がない。そのため、競合は4～5社がおり、競争は激しいといつてよい。

船舶搭載は一隻に発電機2から3台搭載される。それを自動で動かす装置が配電盤である。船の場合、電力供給を自力でしなければならないので、主機や発電機を監視するモニター装置も必要となる。この点で陸上よりも複雑、制約条件が多いのである。

市場（海外展開）：世界シェアは隻数の多い韓国企業が最大であった。しかし、韓国メーカーへの参入はできない。中国（船主／造船所）から引き合いがあるが、コストが厳しい。監視用コンピュータはヨーロッパの方が進んでいるので、ヨーロッパには勝てない。現在、海外拠点は中国、ベトナム、シンガポールに展開している。アフター・サービス部門においては海外に31ヶ国に展開している。

(5) E 社

主力製品について：主機などである。船主による指定部品になるケースが多い。

製品の特徴と独立性：製品単体としての効率改善には技術的に限界があるという認識をもっている。生産上の制約条件としては運転台が空かないと受注できない。製品特徴についてみると、製品構造は基本的にあまり変わらない。船主が保守的、乗組員が保守的、陸上支援が期待できない状況であるため、新型製品への抵抗が大きい製品である。イノベーションという側面からみると、低速、ツーストロークなどは変わっていない。100年以上前にドミナントデザインとなり、2ストロークは熱効率50%程度である。物理的に効率改善の可能性は薄く、技術的に限界である成熟製品である。また、試作品でテストが出来ない問題もある。細かいエンジンのチューニングは図面には表しにくいので、顧客の協力が必要となる。

カスタマイズが難しい製品であるため、設計変更範囲（差別化領域）は決まっている。足場、手すりなどの船体側とエンジンの取り付け部分などが設計変更のポイントとなるところである。エンジン本体は動かせないのでフィッティングの部品に関しては設計部隊同士がやりとりし、調整する。

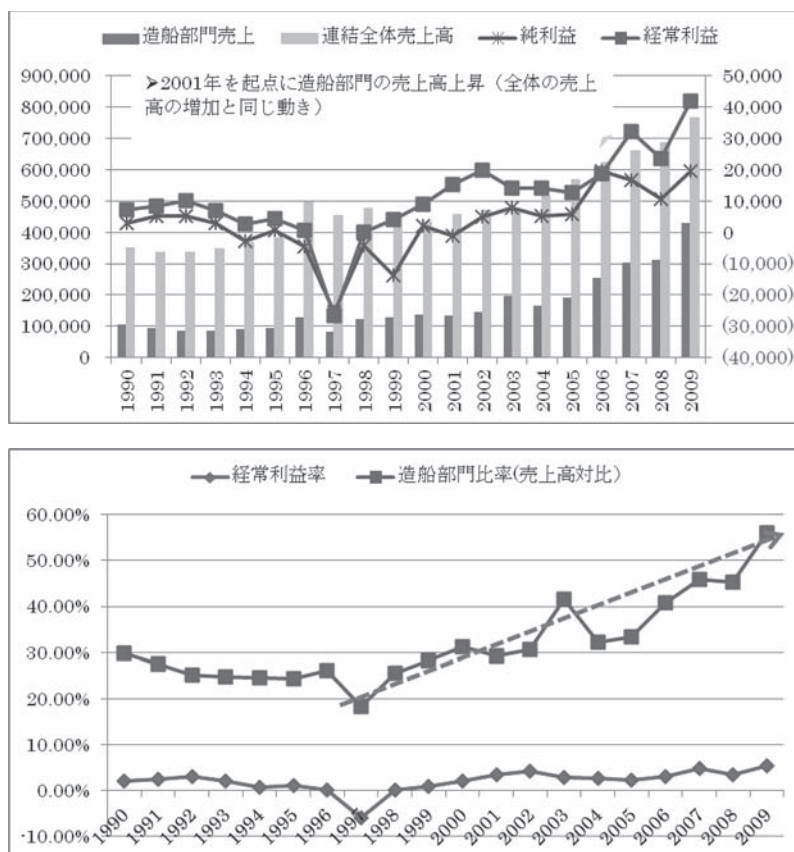
垂直統合度・取引関係：構成部品は5千種類の3万点、工場近郊に協力会社が立地しているため、輸送期間が短い。内製品はエンジン骨格を、クランク軸はA製鋼に頼む。図面だけでは同じモノが作れないといわれるように、生産・製造の暗黙知が高い。

製品・業種 多角化：中国は調査時点で技術的にアフター・サービスができない。充実したアフター・サービスが、他のライバル社との差別化ポイントとなっている。メンテナンスはライセンサーに頼

むのが一般的である。1年の保証期間はライセンス料に含まれる。ライセンス料はメーカーの実力、生産量によって変わる構造であり、保証期間は1年間だけである。本船引渡後、1年間はメーカー保証（造船所）という形であるが、1年が過ぎると、船主が主機メーカーに直接尋ねてくる形である。

船主にとって、アフター・サービスの迅速な対応は非常に重要である。船は売り切りだが、エンジンは売りきりできない部品である。1年半から2年ごとに補修部品を交換するため、主機メーカーはエンドユーザーとの接点を持つことも珍しくない。そこで評価され、別の契約の際に、エンジン指名買いをしてもらうことができる。そのため、アフター・サービスは船主との信頼関係構築が戦略上重要な要素となる

競合関係・経営状況: 事業部は、造船・鉄鋼・機械・プラントの4つある。船舶と機械（主機）が分かれている。機械事業本部の売上高は、調査当時全体の約1/4で、機械部門のうち、船用（アフター・サービス売上分を含む）が6割を占めていた。交換部品の収益性は高い。



出所: 有価証券報告書をもとに筆者作成。

【図1】E社の経営状況の推移

E社は国内における独占ビジネス件を保持している。テリトリーの制約（輸出・成長に限界⇒国内シェア拡大のみ）。主機（機械事業部内）と船舶事業部が主力で、両事業部ともに規模が大きい。2000年以降、造船事業部門が好調で、統計上、海外売上高の増加傾向にあることがみてとれる（図1）。すなわち、コンポーネントビジネス（エンジン）とA/Sビジネスが軸となっていることが確認できる。しかし、2011年以後は不況となり、売上高は低下したと見られる。

市場（海外展開）：事業の基本形態はコンポーネントビジネスである。主機の場合、テリトリーにライセンスがいると輸出できない、国際ルール上のテリトリーの制限がある。ライセンスのいない国には輸出が可能である。テリトリー制限の背景は、価格競争を押さえる狙いがあると思われる。ライセンスはライセンサーからテリトリー制限をかけられており、ライセンスの存在する国に輸出することが出来ない。E社は上海のライセンスであるフートン重機と合併で事業活動をしている。ただし、独資ではないため人事権がなく、製造サポートだけしかできないので、運営が難しい。

テリトリー制限があるので、ライバルは国内企業になる。台湾にはライセンスが存在しないため国際競争が行われている。韓国製が安いので、価格競争になってしまう。しかし台湾は戦略的にそれほど重みを置いている市場ではない。よって、顧客は国内が中心である。国内の中でも建造量の多い中手造船所を中心に事業展開をしている。建造量の多い顧客をメインにすると、生産計画が立てられやすい効果大きい。これらの国内顧客との取引関係は40年を超える長期取引関係にある。ライセンサー（設計図はマン）は工場を持たない、エンジニアリング集団である。同社はマンのライセンスであり、同じくマンの設計図を用いる現代重工業とも互換性や部品共通化を図っている²⁾。

(6) F社

主力製品について：機関室ポンプ、原油タンカーの荷役装置、LPG移送ポンプ、LNG船カーゴポンプ、蒸気タービンなどがある。構成部品をセット化して販売する。

製品の特徴と独立性：技術的に難しい部品で参入障壁が高く2-3社で顔の見える競争をしている。というのも、ポンプが壊れると荷揚げができない。タンカーの場合、メインエンジンの次に重要な主要機器である。ポンプの構成部品は、大きいもので計算すると、20～30点数（等ボルトは除く）に上る。大型セットの場合、ポップは約50点、タービンは約1000点である。基本的に汎用品であり、構成部品は一機種で5つある。

セット販売や受注により、異常対応に迅速にできるメリットがある。また、テストも工場内で完結できる体制をとっている。保証期間は主機と同じく1年保証である。社内に鋳物工場を持ち、一貫生産体制を取っており、この生産体制は製品品質の信頼性と耐久性の維持・向上を支える要因である。

2) 韓国に3社（斗山，STX，現代）、中国には7社のライセンス企業がある。

垂直統合度・取引関係: 船主からの指名買いは、アフター・サービスの思想が大きいという。セット納入により、A/S 事業の範囲も多く、顧客にも統合的なサービス提供ができる。中間軸もセット販売で、振動が起きても、すべて同社の責任となる。検査後、納めるので、アフター・サービスも世界に拡大しつつある。これらの点が造船所や顧客の顧客である船主から信頼を得ているところである。

製品・業種 多角化: ポンプは多様なバリエーションを備えている。また、陸事業では蒸気タービン事業も展開している。上記に示したように、付加価値のあるところや技術的にコアにあたる部分を内部化しつつ、セット販売と品質保証で中間財のブランド化を図る。

競合関係・経営状況: 技術的な参入障壁がある。その意味で、高い信頼性を有する企業である。また、積極的に海外への売り込みも行っている。技術開発にも他社に比べて積極的に望んでいる。

市場 (海外展開): タンカー用くみ上げポンプの世界シェア半分を占めている。韓国のトップ企業にとっても最重要調達先である。直接輸出を通じて韓国造船所に供給している。また、間接輸出は、造船所経由でヨーロッパ船主に引き渡されることも少なくない。1990 年代に比べて、2000 年以降、海外売上高比率が上昇している。海外売り上げ比率が上昇した背景には、国内造船所が韓国に抜かれたことが上げられる。2000 年代、LPG / LNG 船を韓国が多く作るようになった。LNG ポンプは韓国の方が多く購入する。日本の造船所が衰退した訳ではないが、韓国の造船所が成長し韓国向け輸出が伸びたのである。輸出先は韓国、中国、タイで、世界船舶市場の売れ行きや市況に大きく左右されているのが現状である。ただし、物流コストはかかる。例えば、タンカーのポンプは 300 リットルの大きさであり、30 ケースの箱をコンテナで運ぶことになるため、運送費もかなりかかる。現在は、韓国造船産業の打撃によってビジネスに問題が生じている可能性も否定できない。

以上のインタビュー調査結果を纏めると、次の表 1 のように、各社の行動パターンをポジショニングすることができる。

【表 1】船用工業メーカー別の行動特徴

社名	垂直統合度	製品・業種 多角化	市場 (海外展開)	製品の独立性
A 社	低	中	低	低
B 社	低	低	中 (低)	高
C 社	中	中	高	高
E 社	中	高 (中)	高	高・中 (コア)
D 社	中 (低)	低	高	中
F 社	高	高	高	高

3.2. 市場構造から導き出される船用工業メーカーの行動パターン

上記の議論から導き出される船用工業メーカーの行動パターンを明らかにするため、造船産業を取り巻く環境や構造的な特徴の下で、船用工業メーカーをプレイヤーとしてどのような行動的な特徴があるのかについてを検討する。下記の表2は市場取引構造の特徴から規定される船用工業メーカーの行動パターンを纏めたものである。

【表2】市場取引構造の特徴と船用工業メーカーの行動パターン

市場・取引構造の特徴	船用工業メーカーの行動パターン
① 少数者間の取引	● 低い競争密度の中で継続取引
② 長期継続的取引構造	● 協働問題解決意識、信頼感の重要性は認識
③ 逆ピラミッド構造	● 比較的特定造船所への依存度が低い。よって、バーゲニングパワーの不均衡状態 (逆にいえば、特定造船所への取引依存度の高さは協力的な行動をとりやすい)
④ 高い外注率	● 船用工業メーカーにコンポーネント知識の分散
⑤ 市場の不確実性	● 不確実性の回避のため、安定受注志向 ● 生産の平準化もしくは仕事の平準化の模索
⑥ 成熟産業 技術的に安定（成熟技術）	● 生産プロセス中心のイノベーション。 ● 相対的に製品イノベーションの軽視 ● イノベーションに対して緊張感がない
⑦ 市場の脱成熟期の到来による競争力の変化	● 新規プレイヤーの躍進の中で、重要顧客の変化

これまでの議論を踏まえて考えると、船舶という製品及び技術的な特徴から、漸進的な工程イノベーションを堅持しつつ、異なる軸で競争力をつけるようになると、アーキテクチャルイノベーションか、ビジネスモデルの革新、どちらかになる。なぜなら、製品コンセプトの革新を伴うラジカルなイノベーションは困難であると思われるからである。部分的にアーキテクチャルイノベーションを引き起こそうとしても、水平分業構造下の船用メーカーとの連携・知識統合にはかなり限界が露呈されていることが予想される。

3.3. 造船業のビジネス・システムの特徴からみられるアフター・サービス・ビジネスの可能性

造船産業をめぐるビジネス・システムをみると、製品寿命の長さ（約25年）や値段の高さに比べると、一つの商品ビジネスはほぼ販売で終了しているのが現状である。すなわち、船舶という製品のライフサイクルからみて、設計や生産機能は造船所が担っているものの、自動車産業でみられるような販売後のビジネスは造船所のビジネスの業界には入っていない。つまり、一定の付加価値の獲得が見込められる定期的点検、修理、保全などの事業は造船所のビジネスとしてそれほど強くリンクされていない。しかしながら、一部の船用メーカの場合、アフター・サービスの収益性に認識し、積極的にビジネスの軸として展開しているメーカーもあることが確認された。

実際に、大型人工物（建物やエレベーター、エスカレーターなど）ビジネスの場合、顧客との強

いリンクを持ちながら利用状況に応じたアフター・サービス・ビジネスを積極的に展開している。そこから安定した付加価値を確保している。しかし、造船業では価値連鎖の川下に当たる部分でビジネスのチャンスがあるものの、それほど意識されていないのが現状である。

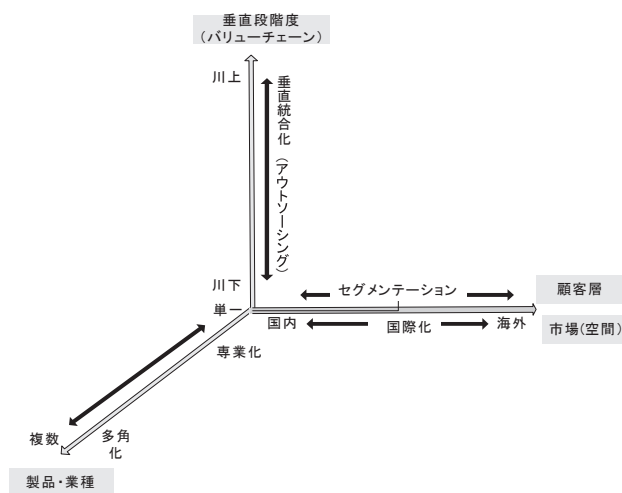
自動車業界には「共販」という組織がある。販売と生産のリンクだけではなく、ディーラーの整備所に必要とされる補給部品や修理部品を部品サプライヤーにもつながっており、アフター・サービス事業を積極的に支援できる組織を構築しているのである。こうした組織の構築は、販売―生産におけるJITの構築だけではなく、JITを維持するサプライヤー・システム全体に対する参加部品サプライヤー・ロイヤリティの向上につながっている。

4. 結論に代わって：事業成長の3つのパス

船用工業メーカーに対するインタビューを通じて得られた行動パターンから、新しい成長を図るためにはどのような戦略が必要になるかについて議論したい。そこで、事業成長パスを中心に検討する。

4.1. 事業成長の3つのパス

企業が組織構成員の共通目標を達成するためには、存続しなければならない。存続のためには成長しつづかなければならない。この問題は、事業の成長ベクトルをどこに求めながら、収益を確保するかと言う問題と深く関係する。一般的に企業成長は、①製品・業種、②バリューチェーン（開発、調達、生産、物流、販売といった機能業務の連鎖）、③空間的市場とセグメンテーションの拡大、といった3つの方向で成長していくこととして認識することができる（図2）。



【図2】企業成長の3つのベクトル

（出所）浅羽（2004）『経営戦略の経済学』日本評論社、p.40 の図を一部修正加筆。

まず、製品・業種軸は単一の製品から複数の製品へ手がける多角化による成長戦略である。製品群を選択と集中することで、規模の経済性の実現と、共通の資源をベースにした事業展開は範囲の経済性を実現することができる。

次に、バリューチェーンにおける様々な業務をどこまで担うかである。開発から販売まで行う企業もあれば、ある一定の業務に特化した企業もある。その度合いを垂直段階度といい、開発のような上流（川上）への統合を後方統合、顧客に近い下流（川下）業務（販売）まで手がけるのを前方統合という。事業の深さを高めることで、意思決定の速さ、顧客対応のスピード、業務遂行のスピードの向上されることで「速度の経済性」を得ることができる。しかし、過度な垂直統合は、組織の巨大化となり、大企業病という逆効果となることもある。その点で、専門特化と外部化のバランスを維持することが重要である。

最後の成長経路は顧客の広がりである。そのひとつは地方から全国へ、更に国内から海外へ、市場の空間拡大を図る国際化である。全国展開や企業の国際化の軸である。輸出や生産拠点の国際化などがこれに当たる。もうひとつはセグメンテーションの見直しによる顧客層の拡大、新規顧客の開拓である。これらは製品・業種軸と垂直段階度軸を横展開し、成長を図るものに当る。

4.2.3 つの成長パスと船用工業メーカー

上記で論じた3つの成長パスを軸に、船用工業メーカーの事業成長パスについて検討を行う。

(1) 垂直統合度の深化について

先述したように、船用工業メーカーはそれぞれの機能部品に専門特化している場合が多い。よって、水平的分業構造になっており、また、多くの部品は構成部品の7割を外部から調達している。サプライヤー・システムの構造的な特徴は、1次メーカー—2次メーカー—3次メーカーのように、重層的な階層構造を形成している。造船産業を取り巻く不確実な市場環境の影響により、各サプライヤーは造船関連以外の市場を求め、受注産業特注の需要変動リスクを回避しようとしている。いわゆる「陸」事業である。こうした傾向は2次メーカーのレベルでみても同様に確認できる。多くのメーカーは造船業への専用度が低く、他産業に頼っているところが大きい。言い換えると、造船産業を中心に、バリューチェーンの川上や川下への拡大し、專業度をという経路は選択されにくいと判断される。もちろん、F社のように、垂直統合度を高め、なるべく付加価値を内部で創出しようとする形態をとっているメーカーも一部存在する。しかしながら、全体的には、事業全体の付加価値を高めるためのイノベーションやバリューチェーンの担当部分の拡大のための投資、さらにその投資によるリスクテイカー（risk taker）のような行動を取りにくいと判断される。

もし新しいビジネスチャンスがあるとすれば、付加価値の高い設計や販売もしくはアフター・サービスの部門への事業拡大である。実際に、自動車産業全体を対象にした場合、スマイルカーブといわれるように、大きな付加価値を得られているのは製造ではなく、販売やアフター・サービスを提

供する保険，ローン，補修部品，アフター・サービスである。

(2) 製品・業種の多角化について

製品や業種の多角化の事業成長パス（経路）をみると，船用工業メーカーは長い過去の経験の中で，造船産業の景気循環による需給変動の事業リスクを低減するために，いわゆる海上事業と陸事業（他産業）を並行して事業活動を行ってきた。言い換えると，事業の成長としての多角化を継続的に取り組むよりも，リスクヘッジの手段として多角化が採用されてきたといえよう。

(3) 顧客層・（空間的）市場拡大について

顧客層を変えて，新しい顧客や市場の開拓という行動は，消極的に行われてきた。また，空間的な広がりを見せる輸出もやや消極的で，多くの船用工業メーカーはこれまでの顧客との長期取引の中で，顧客もしくは特定顧客の成長に頼る形で同伴成長を図ってきたといえよう。したがって，国内造船所からの受注が変動するなか，市場開拓，すなわち地理的に隣接している海外造船国への輸出は限定的に行われ，むしろ陸事業への展開を通じてリスクに対処してきたのである。このような行動は実際にインタビューを行った船用工業メーカーにも確認される。

4.3. 結びにかえて

造船産業をめぐる市場状況は現在大変厳しい。2000年代に入り，中国を中心とする世界貿易量の増加に伴う，空前の成長時期に比べると，現在は一変した状況である。日本の大手造船所の場合，1990年代後半から始まった新しい市場需要の拡大に対応できず，韓国と中国の造船メーカーに躍進を許してしまった（具・加藤，2013a）。また，韓国の大手造船所が国内大手造船所の得意とする領域だった，いわゆる高付加価値船へ移動（セグメンテーションを変更）したため，高付加価値セグメントでも苦戦を強いられた（具・加藤，2013a；具・加藤・向井，2010）。その反面，国内中手造船所は韓国大手造船所がこぞって高付加価値船重視路線を取った際に生まれたセグメンテーションの隙間に集中（船型を中型船に集中）し，カテゴリーを絞ることで可能になった同型船を大量に作る「標準船戦略」により躍進してきた（具・加藤，2013a）。このような状況を船用工業メーカーの側からみると，主たる顧客が変わり，中手造船所がより重要な顧客になってきたことを意味する。

後発国である韓国の造船所，特に現代重工業は関連主要舶用品を垂直統合（内部化）する傾向が強い。船用工業メーカーは輸出志向が強く，できる限りもう一つの事業成長のベクトルとしてその機会を取ろうとする。このような後発国の躍進の動きは，今後，船用工業メーカーおよび造船産業にどのような影響を与えるのだろうか。自動車産業でみられる例から考えると，後発国のメーカーの新規参入と国際競争力の向上は必至である。例えば，2000年代前半では開発途上国の民族系企業の製品の場合，‘低コストだが，品質は悪い’，ということが業界全般の認識であった。しかし，ITおよびデジタル技術の向上により，技術のキャッチアップの速度は速く，品質レベルも飛躍的に向

上している。労働賃金の安さだけが競争力になる時期はそれほど長く続くものではなく、むしろ技術のキャッチアップによる品質向上の速さが注目されつつある。

造船市場は、今後どのような市場環境となり、船用工業メーカーはどのような成長パスをとればいいのか。中国は一带一路戦略により、一層世界の覇権を握り、影響力を強化しようとする。その渦中に、造船産業への国家戦略も強化されることが推測される。「国貨国輪国造論」に基づき、多くの造船所が参入したが、中国でよく見られるように、過当競争が起これ、その後、強者が残り、産業競争力のレベルアップが図れる。今の中国は FPSO まで開発生産可能な企業も出会われている。それに伴う、船用工業メーカーの競争力の向上、既存のメーカー間の競争やテリトリー、ライセンスビジネスなどのヨーロッパ諸国企業のルールに基づくビジネスは今後どのように展開するのだろうか。大型人工物であることから物流や搬送にかかる制約条件やコストさえカバーできれば、東北アジアを中心に大きな部品供給ネットワークが形成される可能性も否定できない。国際展開という点においては、日本の船用工業メーカーの行動は今のところ消極的であるように思われる。

【参考文献】

浅羽茂（2004）『経営戦略の経済学』日本評論社

Abernathy, W. (1978) *The Productivity Dilemma: Roadback to Innovation in the Automobile Industry*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

藤本隆宏（1997）「サプライヤー・システムの構造・機能・発生」『サプライヤー・システム論』有斐閣，42－79.

Henderson, R. M. and K. B. Clark（1990）“Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms”, *Administrative Science Quarterly*, 35, 9-30.

具承桓・加藤寛之（2013a）「日韓産業競争力転換のメカニズム—造船産業の事例—」『組織科学』46（4），4-18.

———（2013b）「大型人工物と造船産業」藤本隆宏編著『「人工物」複雑化の時代—設計立国日本の産業競争力』有斐閣.

具承桓・加藤寛之・向井悠一郎（2010）「造船産業のダイナミズムと中手メーカーの製品戦略—国際競争構図の変化と新たな取り組み—」 東京大学ものづくり経営研究センター MMRC DISCUSSION PAPER SERIES No.286

The Behavior Patterns and Business Relationships of Ship Machinery and Equipment Supplier in Japanese Shipbuilding Industry

Seunghwan KU and Hiroyuki KATO

ABSTRACT

The objective of this research is a tentative analysis of behavior patterns and business relationships of Ship Machinery and Equipment Supplier in Japanese Shipbuilding Industry through interview survey on 6 companies. As a result of the analysis, it was found that behavior patterns of marine industrial manufacturers are passive in the vertical integration, business diversification and overseas market development.